

PAT-NO: JP408289148A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08289148 A

TITLE: IMAGE RECORDING DEVICE

PUBN-DATE: November 1, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YOSHIDA, TORU

AOKI, MATSUYUKI

HIRAKO, NAOKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FUJI XEROX CO LTD

N/A

APPL-NO: JP07089890

APPL-DATE: April 14, 1995

INT-CL (IPC): H04N001/407

ABSTRACT:

**PURPOSE:** To output an image with high quality by generating a density conversion table stipulating the output image density corresponding to the input image density based on the density of an image for test and a correction factor by a density conversion table generation means.

**CONSTITUTION:** In a maintenance mode, the adjustments of this device such as bias voltage for charge/exposure potential/development, developing material density and reproduction start density  $C_{in}$ , etc., are performed and the value of the density conversion table at the time is stored in the nonvolatile RAM of a control circuit 34. A toner patch is formed on a transfer material carrier 9 by using a first density conversion table. Namely, a toner patch preparation command signal is outputted from the control circuit 34 to a toner patch generation circuit 33 and the circuit 33 supplies image data for test to a laser exposure device 32. Therefore, the toner patch is formed on the carrier 9 by each engine 1 to 4. Next, the density of the toner patch is measured by a density detector 10, the measured result is stored as 'target density data' in the nonvolatile RAM of the control circuit 34. The above steps are terminated, a maintenance processing is terminated.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-289148

(43)公開日 平成8年(1996)11月1日

(51)IntCl.<sup>9</sup>  
H04N 1/407

識別記号 庁内整理番号

F I  
H04N 1/40

技術表示箇所

101E

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全23頁)

(21)出願番号 特願平7-89890

(22)出願日 平成7年(1995)4月14日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社  
東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 吉田 徹

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

(72)発明者 青木 松之

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

(72)発明者 平子 直樹

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

(74)代理人 弁理士 川▲崎▼ 研二 (外1名)

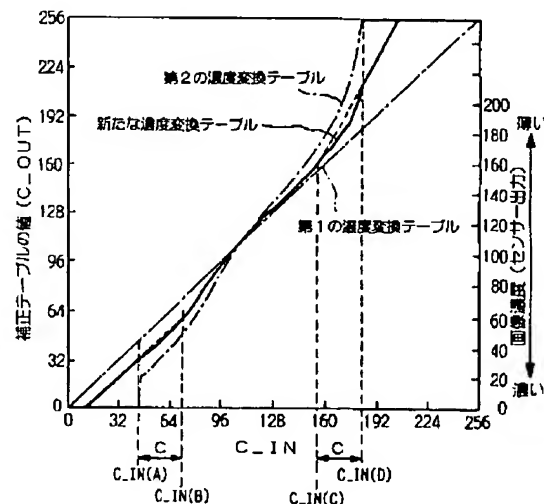
(54)【発明の名称】 画像記録装置

(57)【要約】

【目的】 トナーパッチの濃度測定結果に応じて濃度変換テーブルを生成し入力画像データの濃度を補正する画像記録装置において、トナーパッチの濃度データに含まれるノイズに基づく画質の劣化を防止する。

【構成】 まず、基準となる第1の濃度変換テーブルをメンテナンス時に作成しておく。次に、実際に画像出力を行う場合は、所定の複写枚数毎にトナーパッチを出力し、その濃度を測定する。測定した濃度を第2の濃度変換テーブルとする。本発明にあつては、第1、第2の濃度変換テーブルに基づいて実際に使用する新たな濃度変換テーブルを作成する。すなわち、中濃度領域にあつては第1、第2の濃度変換テーブルの内分結果を用い、低・高濃度領域にあつては近接する中濃度領域を参照して所定の傾きを有する直線状にテーブル値を設定する。

濃度変換テーブルと画像濃度の関係



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 供給された画像データを出力する画像データ出力手段と、

この画像データ出力手段に試験用画像データを供給することにより該画像データ出力手段に複数の濃度を有する試験用画像を出力させる試験用画像データ出力手段と、前記試験用画像の濃度を測定する濃度検出手段と、所定の補正率を記憶する記憶手段と、前記試験用画像の濃度と前記補正率とに基づいて、入力画像濃度に対応する出力画像濃度を規定する濃度変換テーブルを生成する濃度変換テーブル生成手段と、この濃度変換テーブルに基づいて、入力画像データの濃度特性を変換する濃度変換手段とを具備することを特徴とする画像記録装置。

【請求項2】 供給された画像データを出力する画像データ出力手段と、この画像データ出力手段に試験用画像データを供給することにより該画像データ出力手段に複数の濃度を有する試験用画像を出力させる試験用画像データ出力手段と、前記試験用画像の濃度を測定する濃度検出手段と、第1の濃度変換テーブルを記憶する記憶手段と、前記試験用画像の濃度と前記第1の濃度変換テーブルとに基づいて第2の濃度変換テーブルを生成する濃度変換テーブル生成手段と、この第2の濃度変換テーブルに基づいて、入力画像データの濃度特性を変換する濃度変換手段とを具備することを特徴とする画像記録装置。

【請求項3】 供給された画像データを出力する画像データ出力手段と、この画像データ出力手段に試験用画像データを供給することにより該画像データ出力手段に複数の濃度を有する試験用画像を出力させる試験用画像データ出力手段と、前記試験用画像の濃度を測定する濃度検出手段と、前記試験用画像データの濃度の基準となる画像基準濃度を記憶する記憶手段と、前記試験用画像の濃度と前記画像基準濃度とに基づいて、入力画像濃度に対応する出力画像濃度を規定する濃度変換テーブルを生成する濃度変換テーブル生成手段と、

この濃度変換テーブルに基づいて、入力画像データの濃度特性を変換する濃度変換手段とを具備することを特徴とする画像記録装置。

【請求項4】 供給された画像データを出力する画像データ出力手段と、

この画像データ出力手段に試験用画像データを供給することにより該画像データ出力手段に複数の濃度を有する試験用画像を出力させる試験用画像データ出力手段と、前記試験用画像の濃度を測定し濃度データを出力する濃度検出手段と、

前記濃度データを補正する濃度データ補正手段と、

この補正された濃度データに基づいて、入力画像濃度に対応する出力画像濃度を規定する濃度変換テーブルを生成する濃度変換テーブル生成手段と、

この濃度変換テーブルに基づいて、入力画像データの濃度特性を変換する濃度変換手段とを具備することを特徴とする画像記録装置。

【請求項5】 供給された画像データを出力する画像データ出力手段と、

この画像データ出力手段に試験用画像データを供給することにより該画像データ出力手段に複数の濃度を有する試験用画像を出力させる試験用画像データ出力手段と、前記試験用画像の濃度を測定し濃度データを出力する濃度検出手段と、

前記濃度データの異常を検出する異常検出手段と、

この異常検出手段によって異常が検出されなかった場合にのみ、前記濃度データに基づいて、入力画像濃度に対応する出力画像濃度を規定する濃度変換テーブルを生成する濃度変換テーブル生成手段と、

この濃度変換テーブルに基づいて、入力画像データの濃度特性を変換する濃度変換手段とを具備することを特徴とする画像記録装置。

【請求項6】 前記異常検出手段が異常を検出した場合は前記試験用画像データ出力手段を再度起動させる再出力制御手段を具備することを特徴とする請求項5記載の画像記録装置。

【請求項7】 供給された画像データを出力する画像データ出力手段と、

この画像データ出力手段に試験用画像データを供給することにより該画像データ出力手段に複数の濃度を有する試験用画像を出力させる試験用画像データ出力手段と、前記試験用画像の濃度を測定し、粗間隔濃度データを出力する濃度検出手段と、

前記粗間隔濃度データに対して曲線による補間を施して密間隔濃度データを生成する曲線補間手段と、

前記密間隔濃度データの異常を検出する異常検出手段と、

前記密間隔濃度データのうち少なくとも前記異常検出手段によって異常が検出された区間において前記粗間隔濃度データに直線補間を施す直線補間手段と、

前記密間隔濃度データのうち前記区間をなす部分を前記直線補間の結果に置き換え、これによって修正濃度データを生成する修正濃度データ生成手段と、

前記修正濃度データに基づいて、入力画像濃度に対応する出力画像濃度を規定する濃度変換テーブルを生成する濃度変換テーブル生成手段と、

この濃度変換テーブルに基づいて、入力画像データの濃度特性を変換する濃度変換手段とを具備することを特徴とする画像記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複写機やプリンタ等に用いられる画像記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、電子写真式のカラー画像記録装置は複写機やプリンタ等に用いられている。このような画像記録装置は各部の電圧や温度上昇に対して濃度特性が変動するため、所望の濃度特性を得るために入力画像データの濃度特性を補正して画像記録装置に供給することが一般的である。すなわち、電源投入時、あるいは用紙が所定枚数出力される毎に、画像記録装置の像担持体

10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

【0003】次に、このトナーパッチの濃度はセンサによって測定され、測定された濃度と、最も望ましい濃度（以下、画像基準濃度という）との差が求められ、これに基づいて濃度変換テーブルが作成される。以後、入力画像データの濃度は該濃度変換テーブルに基づいて補正され、補正後の濃度（以下、出力画像濃度という）に基づいて画像出力が行われる（特開平5-336367号公報、特開平5-014728号公報等）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、トナーパッチを生成してその濃度を測定するためには、感光体、現像部、転写部、センサ等において各種の処理を行う必要がある。そして、その過程において、トナーパッチの濃度には種々の原因によりノイズが含まれることがある。かかる場合、検出したトナーパッチの濃度が常に正しいものとして濃度変換テーブルを作成すると、誤った階調濃度の出力画像が生成されることになる。

【0005】また、トナーパッチの数は出力画像濃度の階調数より少ないことが普通であり、各種の補間処理によって全階調に渡る濃度変換テーブルが作成される。しかし、この補間処理において誤った濃度変換テーブルが作成された場合にあっては、やはり誤った階調濃度の出力画像が生成されることになる。一方、補間処理を精密に行うとすれば、多大な処理時間が必要になり実用に耐えない。

【0006】この発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、高品質の画像を出力できる画像記録装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため請求項1記載の構成にあっては、供給された画像データを出力する画像データ出力手段と、この画像データ出力手段に試験用画像データを供給することにより該画像データ出力手段に複数の濃度を有する試験用画像を出力させる試験用画像データ出力手段と、前記試験用画像の濃度を測定する濃度検出手段と、所定の補正率を記憶する記憶手段と、前記試験用画像の濃度と前記補正率とに基づいて、入力画像濃度に対応する出力画像濃度を規定す

る濃度変換テーブルを生成する濃度変換テーブル生成手段と、この濃度変換テーブルに基づいて、入力画像データの濃度特性を変換する濃度変換手段とを具備することを特徴とする。

【0008】また、請求項2記載の構成にあっては、供給された画像データを出力する画像データ出力手段と、この画像データ出力手段に試験用画像データを供給することにより該画像データ出力手段に複数の濃度を有する試験用画像を出力させる試験用画像データ出力手段と、前記試験用画像の濃度を測定する濃度検出手段と、第1の濃度変換テーブルを記憶する記憶手段と、前記試験用画像の濃度と前記第1の濃度変換テーブルとに基づいて第2の濃度変換テーブルを生成する濃度変換テーブル生成手段と、この第2の濃度変換テーブルに基づいて、入力画像データの濃度特性を変換する濃度変換手段とを具備することを特徴とする。

【0009】また、請求項3記載の構成にあっては、供給された画像データを出力する画像データ出力手段と、この画像データ出力手段に試験用画像データを供給することにより該画像データ出力手段に複数の濃度を有する試験用画像を出力させる試験用画像データ出力手段と、前記試験用画像の濃度を測定する濃度検出手段と、前記試験用画像データの濃度の基準となる画像基準濃度を記憶する記憶手段と、前記試験用画像の濃度と前記画像基準濃度とに基づいて、入力画像濃度に対応する出力画像濃度を規定する濃度変換テーブルを生成する濃度変換テーブル生成手段と、この濃度変換テーブルに基づいて、入力画像データの濃度特性を変換する濃度変換手段とを具備することを特徴とする。

【0010】また、請求項4記載の構成にあっては、供給された画像データを出力する画像データ出力手段と、この画像データ出力手段に試験用画像データを供給することにより該画像データ出力手段に複数の濃度を有する試験用画像を出力させる試験用画像データ出力手段と、前記試験用画像の濃度を測定し濃度データを出力する濃度検出手段と、前記濃度データを補正する濃度データ補正手段と、この補正された濃度データに基づいて、入力画像濃度に対応する出力画像濃度を規定する濃度変換テーブルを生成する濃度変換テーブル生成手段と、この濃度変換テーブルに基づいて、入力画像データの濃度特性を変換する濃度変換手段とを具備することを特徴とする。

【0011】また、請求項5記載の構成にあっては、供給された画像データを出力する画像データ出力手段と、この画像データ出力手段に試験用画像データを供給することにより該画像データ出力手段に複数の濃度を有する試験用画像を出力させる試験用画像データ出力手段と、前記試験用画像の濃度を測定し濃度データを出力する濃度検出手段と、前記濃度データの異常を検出する異常検出手段と、この異常検出手段によって異常が検出されな

かった場合にのみ、前記濃度データに基づいて、入力画像濃度に対応する出力画像濃度を規定する濃度変換テーブルを生成する濃度変換テーブル生成手段と、この濃度変換テーブルに基づいて、入力画像データの濃度特性を変換する濃度変換手段とを具備することを特徴とする。

【0012】また、請求項6記載の構成にあっては、請求項5記載の画像記録装置において、前記異常検出手段が異常を検出した場合は前記試験用画像データ出力手段を再度起動させる再出力制御手段を具備することを特徴とする。

【0013】また、請求項7記載の構成にあっては、供給された画像データを出力する画像データ出力手段と、この画像データ出力手段に試験用画像データを供給することにより該画像データ出力手段に複数の濃度を有する試験用画像を出力させる試験用画像データ出力手段と、前記試験用画像の濃度を測定し、粗間隔濃度データを出力する濃度検出手段と、前記粗間隔濃度データに対して曲線による補間を施して密間隔濃度データを生成する曲線補間手段と、前記密間隔濃度データの異常を検出する異常検出手段と、前記密間隔濃度データのうち少なくとも前記異常検出手段によって異常が検出された区間において前記粗間隔濃度データに直線補間を施す直線補間手段と、前記密間隔濃度データのうち前記区間をなす部分を前記直線補間の結果に置き換え、これによって修正濃度データを生成する修正濃度データ生成手段と、前記修正濃度データに基づいて、入力画像濃度に対応する出力画像濃度を規定する濃度変換テーブルを生成する濃度変換テーブル生成手段と、この濃度変換テーブルに基づいて、入力画像データの濃度特性を変換する濃度変換手段とを具備することを特徴とする。

【0014】

【作用】請求項1記載の構成にあっては、試験用画像データ出力手段が画像データ出力手段に試験用画像データを供給すると、画像データ出力手段は試験用画像を出力する。濃度検出手段はこの試験用画像の濃度を測定する。一方、記憶手段は所定の補正率を記憶し、濃度変換テーブル生成手段は、試験用画像の濃度と補正率とに基づいて、入力画像濃度に対応する出力画像濃度を規定する濃度変換テーブルを生成する。そして、濃度変換手段は、この濃度変換テーブルに基づいて入力画像データの濃度特性を変換する。

【0015】また、請求項2記載の構成にあっては、試験用画像データ出力手段が画像データ出力手段に試験用画像データを供給すると、画像データ出力手段は試験用画像を出力する。濃度検出手段はこの試験用画像の濃度を測定する。一方、記憶手段は第1の濃度変換テーブルを記憶し、濃度変換テーブル生成手段は試験用画像の濃度と第1の濃度変換テーブルとに基づいて第2の濃度変換テーブルを生成する。そして、濃度変換手段は、この第2の濃度変換テーブルに基づいて、入力画像データの

濃度特性を変換する。

【0016】また、請求項3記載の構成にあっては、試験用画像データ出力手段が画像データ出力手段に試験用画像データを供給すると、画像データ出力手段は試験用画像を出力する。濃度検出手段はこの試験用画像の濃度を測定する。一方、記憶手段は試験用画像データの濃度の基準となる画像基準濃度を記憶し、濃度変換テーブル生成手段は試験用画像の濃度と画像基準濃度とに基づいて濃度変換テーブルを生成する。そして、濃度変換手段は、この濃度変換テーブルに基づいて、入力画像データの濃度特性を変換する。

【0017】また、請求項4記載の構成にあっては、試験用画像データ出力手段が画像データ出力手段に試験用画像データを供給すると、画像データ出力手段は試験用画像を出力する。濃度検出手段はこの試験用画像の濃度を測定し濃度データを出力する。次に、濃度データ補正手段は、この濃度データを補正し、濃度変換テーブル生成手段は補正された濃度データに基づいて濃度変換テーブルを生成する。そして、濃度変換手段は、濃度変換手段は、この濃度変換テーブルに基づいて、入力画像データの濃度特性を変換する。

【0018】また、請求項5記載の構成にあっては、試験用画像データ出力手段が画像データ出力手段に試験用画像データを供給すると、画像データ出力手段は試験用画像を出力する。濃度検出手段はこの試験用画像の濃度を測定し濃度データを出力する。次に、異常検出手段は、この濃度データの異常を検出する。次に、濃度変換テーブル生成手段は、この異常検出手段によって異常が検出されなかった場合にのみ、濃度データに基づいて、入力画像濃度に対応する出力画像濃度を規定する濃度変換テーブルを生成する。そして、濃度変換手段は、この濃度変換テーブルに基づいて、入力画像データの濃度特性を変換する。

【0019】さらに、請求項6記載の構成にあっては、再出力制御手段は、異常検出手段が異常を検出した場合は、試験用画像データ出力手段を再度起動させる。

【0020】また、請求項7記載の構成にあっては、試験用画像データ出力手段が画像データ出力手段に試験用画像データを供給すると、画像データ出力手段は試験用画像を出力する。濃度検出手段はこの試験用画像の濃度を測定し粗間隔濃度データを出力する。次に、曲線補間手段は粗間隔濃度データに対して曲線による補間を施して密間隔濃度データを生成する。次に、異常検出手段は、この密間隔濃度データの異常を検出する。ここで、密間隔濃度データのうち少なくとも異常検出手段によって異常が検出された区間に対して、直線補間手段は粗間隔濃度データに直線補間を施す。次に、修正濃度データ生成手段は、密間隔濃度データのうち前記区間をなす部分を直線補間の結果に置き換え、これによって修正濃度データを生成する。次に、濃度変換テーブル生成手段

は、この修正濃度データに基づいて、入力画像濃度に対応する出力画像濃度を規定する濃度変換テーブルを生成する。そして、濃度変換手段は、この濃度変換テーブルに基づいて、入力画像データの濃度特性を変換する。

【0021】

【実施例】

A. 第1実施例

A-1. 実施例の構成

以下、図1を参照して本発明の第1実施例の複写機について説明する。図において9は転写材担持体であり、転写材搬送ロール14から搬送された転写材（用紙）15を図上左方向に搬送する。1はK色エンジンであり、転写材担持体9の表面または転写材15の表面にK色トナーを付着させる。2、3および4はY色エンジン、M色エンジンおよびC色エンジンであり、転写材担持体9に沿って配置され、各々転写材担持体9の表面または転写材15の表面に対応する色のトナーを付着させる。

【0022】10は濃度検出器であり、転写材担持体9に向かって光を放射する発光部10-1と、転写材担持体9を通過した光を受光する受光部10-2とから構成され、この転写材担持体9の表面に付着されたトナーパッチの濃度を測定する。11は剥離コロトロンであり、転写材担持体9上の転写材15を剥離する。剥離された転写材15は定着装置（図示せず）に搬送され、転写材15上のトナーはここで定着される。12は転写材担持体除電コロトロンであり、転写材担持体9を除電する。13は転写材担持体クリーナであり、転写材担持体9の表面に残留したトナーを掃き落とす。

【0023】次に、30はスキャナであり、原稿画像を読取り、その内容を補正前画像データとして出力する。31は階調補正回路であり、補正前後の画像濃度を対応させた濃度変換テーブルを記憶し、この濃度変換テーブルに基づいて補正前画像データの濃度を補正し、その結果を補正後画像データとして出力する。32はレーザ露光装置であり、補正後の画像データに基づいて各エンジン1~4のレーザダイオードの露光時間を制御する。

【0024】34は制御回路であり、濃度検出器10の受光部10-2から出力された濃度検出信号に基づいて、上述した濃度変換テーブルを作成し階調補正回路31に書込む。また、制御回路34は、複写機の電源投入時および所定の複写枚数毎にトナーパッチ作成指令信号を出力する。33はトナーパッチ生成回路であり、このトナーパッチ作成指令信号を受信すると、「4色×12階調」のトナーパッチを転写材担持体9に生成させるように、レーザ露光装置32に試験用画像データを出力する。この結果得られるトナーパッチ16の例を図2に示す。

【0025】ところで、上述した各種の処理を行うため、制御回路34には各色毎に、第1の濃度変換テーブルと、目標濃度データ（画像基準濃度）とが記憶されて

いる。これらの具体例を図5に示す。まず、第1の濃度変換テーブルは、デフォルトの状態では入力画像データの濃度C\_IN と出力画像データの濃度C\_OUT とを等しい値に設定するテーブルになっている。

【0026】但し、第1の濃度変換テーブルは、例えば特定の色を強調するようなことを可能にするため、ユーザによって適宜変更可能になっている。なお、以後の説明においては、第1の濃度変換テーブルは常にデフォルトの状態であることとする。また、目標濃度データとは、補正前画像データが図示の濃度C\_IN を有する場合に、最も望ましい濃度特性を表すものである。但し、目標濃度データは、濃度C\_IN の「256」点の全てについて記憶されているものではなく、「12」点についてのみ記憶されている。

【0027】次に、発光部10-1の構造を図3に示す。発光部10-1は、主走査方向に沿って長尺状に形成され、各色のトナーパッチの中心に対向する位置に対応する発光素子20-1K~20-1Cが設けられている。また、受光部10-2は発光部10-1に対して対称形に形成され、発光素子20-1K~20-1Cに対向する位置に光センサ20-2K~20-2Cが設けられている。

【0028】A-2. 実施例の動作

次に、本実施例の動作を説明する。本実施例の複写機は所定の操作によってメンテナンスモードになる。かかる場合は、図18に示すルーチンが起動される。図において処理がステップSP101に進むと、帯電/露光電位/現像用のバイアス電圧、現像材濃度、再現開始濃度C\_I N、装置の各種調整等が行われる。そして、その結果得られた濃度変換テーブルが第1の濃度変換テーブルとして制御回路34の不揮発性RAMに記憶される。

【0029】次に、処理がステップSP102に進むと、第1の濃度変換テーブルを用いて転写材担持体9上にトナーパッチが形成される。すなわち、制御回路34からトナーパッチ生成回路33にトナーパッチ作成指令信号が出力され、トナーパッチ生成回路33は試験用画像データをレーザ露光装置32に供給する。従って、各エンジン1~4によって、転写材担持体9上に図2に示すようなトナーパッチ16が形成される。

【0030】次に、これらトナーパッチの濃度が濃度検出器10によって測定され、その測定結果は「目標濃度データ」として制御回路34の不揮発性RAMに記憶される。以上のステップが終了すると、メンテナンス処理は終了する。

【0031】次に、本実施例の複写機において実際に画像出力を行う場合の動作を説明する。複写機の電源が投入されると、図4に示すメインルーチンが起動される。図において処理がステップSP1に進むと、制御回路34からトナーパッチ生成回路33にトナーパッチ作成指令信号が出力され、トナーパッチ生成回路33は試験用

画像データをレーザ露光装置32に供給する。従って、各エンジン1~4によって、転写材担持体9上に図2に示すようなトナーパッチ16が形成される。

【0032】次に、処理がステップSP2に進むと、これらトナーパッチの濃度が濃度検出器10によって読取られ、画像濃度データとして制御回路34に供給される。ここで、トナーパッチの数は各色「12」個であるから、各色について「12」の濃度点が求められる。次に、処理がステップSP3に進むと、「12」の濃度点に対してスプライン補間が施され、濃度点数が「256」段階に拡張される。以後、濃度点数の拡張された画像濃度データを「拡張画像濃度データ」と呼ぶ。

【0033】次に、処理がステップSP4に進むと、図6に示すサブルーチンが呼出される。図において処理がステップSP11に進むと、目標濃度データにスプライン補間が施され、そのデータ点数が「256」点に拡張\*

「新たな濃度変換テーブル」=「第1の濃度変換テーブル」-（「第1の濃度変換テーブル」-「第2の濃度変換テーブル」）×「補正率」  
……式(1)

【0037】但し、式(1)において「補正率」は「0」を超え「1」未満の定数である。ここで、新たな濃度変換テーブルにおける濃度C<sub>IN</sub>を、第2の濃度変換テーブルのうち「0<C<sub>OUT</sub><255」となる各濃度点に限定した理由を説明しておく。図5に示すように、第2の濃度変換テーブルにあっては、濃度C<sub>OUT</sub>が「0」または「255」となる境界部において不連続な特性の生じることがある。従って、かかる部分に対しても式(1)を適用すると、新たな濃度変換テーブルにも不連続な特性が生じる。

【0038】そこで、これを防止するため、新たな濃度変換テーブルが式(1)によって定められる範囲を上述した範囲（0<C<sub>OUT</sub><255）に限定したものである。ここで、新たな濃度変換テーブルの一例を図7に示す。図において、第2の濃度変換テーブルの濃度C<sub>OUT</sub>が「0」から立ち上がる点を濃度C<sub>IN</sub>(A)、濃度C<sub>OUT</sub>が「255」になる点を濃度C<sub>IN</sub>(D)とする。すなわち、ステップSP13にあっては、濃度C<sub>IN</sub>(A)~C<sub>IN</sub>(D)の範囲についてののみ新たな濃度変換テーブルが求められることになる。

【0039】次に、処理がステップSP14に進むと、濃度C<sub>IN</sub>(A)以下の範囲について新たな濃度変換テーブルが求められる。まず、濃度C<sub>IN</sub>(A)に対して所定のオフセット値cを加えた値（濃度C<sub>IN</sub>(B)）が求められる。次に、新たな濃度変換テーブルのうち、濃度C<sub>IN</sub>(A)、C<sub>IN</sub>(B)上の点を結ぶ直線を想定し、新たな濃度変換テーブルのうち濃度C<sub>IN</sub>(A)以下の部分は、この直線上に位置するように設定される。

【0040】次に、処理がステップSP15に進むと、濃度C<sub>IN</sub>(D)以下の範囲について、同様にして新たな濃度変換テーブルが求められる。すなわち、まず濃度C<sub>IN</sub>※50

\*される。以後、データ点数の拡張された目標濃度データを拡張目標濃度データと呼ぶ。

【0034】次に、処理がステップSP12に進むと、第1の濃度変換テーブルと、拡張目標濃度データと、拡張画像濃度データとに基づいて、第2の濃度変換テーブルが作成される。すなわち、第2の濃度変換テーブルは、入力画像データに対して、可能な限り拡張目標濃度データと同一の濃度が得られるように、テーブル値（濃度C<sub>OUT</sub>）が設定される。

【0035】次に処理がステップSP13に進むと、「新たな濃度変換テーブル」が作成される。すなわち、第2の濃度変換テーブルのうち「0<C<sub>OUT</sub><255」となる各濃度点（C<sub>IN</sub>）に対して、下式(1)に基づいて、「新たな濃度変換テーブル」が作成される。

【0036】

※(D)からオフセット値cが減算され濃度C<sub>IN</sub>(C)が求められる。次に、濃度C<sub>IN</sub>(C)、C<sub>IN</sub>(D)を結ぶ直線を想定し、新たな濃度変換テーブルのうち濃度C<sub>IN</sub>(D)以上の部分は、この直線上に位置するように設定される。

【0041】次に、処理がステップSP16に進むと、メインルーチンに渡すべき濃度変換テーブルとして、新たな濃度変換テーブルが指定される。すなわち、サブルーチンからメインルーチンに対して濃度変換テーブルの先頭アドレスを返すこととすると、この新たな濃度変換テーブルの先頭アドレスがサブルーチンの返り値にされる。

【0042】以上のように、新たな濃度変換テーブルが全範囲について求められると、処理はメインルーチンに戻り、ステップSP5に進む。ここでは、サブルーチンから渡された濃度変換テーブル（上記例にあっては、新たな濃度変換テーブル）が階調補正回路31に転送される。次に、処理がステップSP6に進むと、スキヤナ30に載置された原稿の内容が読取られ、階調補正回路31に補正前画像データが供給される。

【0043】階調補正回路31にあっては、先に転送された濃度変換テーブルに基づいて入力画像データの濃度補正が行われ、その結果が補正後画像データとしてレーザ露光装置32に供給される。これにより、レーザ露光装置32によって各エンジン1~4の補正後画像データに基づいて各エンジン1~4のレーザダイオードが駆動され、転写材15上に画像が形成される。

【0044】次に処理がステップSP7に進むと、最後にステップSP4が実行された後に、所定回数の画像出力が行われたか否かが判定される。ここで「NO」と判定されると、処理はステップSP6に戻り、次の転写材15に対して画像出力が行われる。かかる処理が上記所



定回数だけ繰り返された後に処理がステップSP7に進むと、ここで「YES」と判定され、処理はステップSP1に戻る。これにより、転写材担持体9上に再びトナーバッチ16が形成され、濃度変換テーブルの内容が更新される。以後同様に、所定枚数の複写が行われる毎にトナーバッチ16が形成され、これに基づいて濃度変換テーブルの内容が更新される。

【0045】以上説明したように本実施例によれば、第1の濃度変換テーブルおよび第2の濃度変換テーブルに基づいて新たな濃度変換テーブルが作成され、この新たな濃度変換テーブルの内容に基づいて補正前画像データが補正後画像データに変換される。従って、第2の濃度変換テーブルにおいて不適切な値が含まれていた場合であっても、式(1)によって不適切さが緩和される。

#### 【0046】B. 第2実施例

次に本発明の第2実施例を説明する。本実施例の構成および動作は第1実施例のもの(図1~図7)と同様である。但し、本実施例にあつては、図4のステップSP2において画像濃度データが求められた後、図8に示すサブルーチンが呼出される。ここで、その内容について説明する。まず、ステップSP2においては画像濃度データが求められたが、その内容をそのまま用いて濃度変換テーブルを作成すると不具合の生じる場合がある。

【0047】すなわち、画像濃度データは濃度C<sub>IN</sub>に伴って単調減少すべきである(図5等)に示すように、画像濃度データおよび拡張画像濃度データが「低い」ほど濃度は「濃く」なるが、種々の要因に基づく誤差により、一部の区間において拡張画像濃度データが増加する場合もある。かかる状態において濃度変換テーブルを作成すると、出力画像において階調の無い部分が発生するという問題が生じる。そこで、本実施例にあつては、かかる状態を解消するために、予め画像濃度データを修正することとしている。

【0048】図8のサブルーチンにあつては、「N+1」個のトナーバッチに対して、トナーバッチ番号n=「0」~「N」の番号が付与される。なお、正常な状態にあつては、トナーバッチ番号nが小さいほど画像濃度が薄くなる(画像濃度データは高くなる)。次に、トナーバッチ番号nの初期値を「1」とし、トナーバッチ番号nを「1」づつインクリメントしながら、「トナーバッチ番号nの画像濃度データは、トナーバッチ番号(n-1)の画像濃度データよりも低い」という条件は満たされるか否かが判定される。

【0049】上述した条件が満たされた場合は、トナーバッチ番号nに係る画像濃度データは、測定値そのものに設定される。一方、上記条件が満たされなかった場合は、トナーバッチ番号nに係る画像濃度データは、トナーバッチ番号(n-1)に係る画像濃度データと等しくなるように設定される。これにより、本実施例にあつては、階調特性が逆転するような不具合を未然に防止する

ことが可能になる。

【0050】以下、図8における処理の詳細を説明する。図において処理がステップSP21に進むと、低濃度領域の各画像濃度データの値は「濃度C<sub>IN</sub>=0」における値以上であるか否かが判定される。ここで、「NO」と判定されると処理はステップSP22に進み、該当する画像濃度データは「濃度C<sub>IN</sub>=0」における画像濃度データの値に設定される。

【0051】次に、処理がステップSP23に進むと、トナーバッチ番号nが「1」に設定される。次に処理がステップSP24に進むと、トナーバッチ番号nに係る画像濃度データはトナーバッチ番号(n+1)に係る画像濃度データよりも高いか否かが判定される。正常なトナーバッチが生成されている場合はここで「NO」と判定され、処理はステップSP26に進む。ステップSP26においては、トナーバッチ番号nは所定値に達したか否かが判定される。この所定値とは、上述した低濃度領域内でのトナーバッチ番号の最大値である。

【0052】トナーバッチ番号nが低濃度領域に属する場合はここで「NO」と判定され、処理はステップSP27に進む。ここでは、トナーバッチ番号nが「1」だけインクリメントされた後、処理はステップSP24に戻る。以後、同様にしてステップSP24、SP26、SP27のループの繰り返される。ここで、何れかのトナーバッチ番号nに係る画像濃度データがトナーバッチ番号(n+1)に係る画像濃度データよりも高くなった場合、すなわち濃度の逆転が生じた場合は、処理はステップSP25に進む。

【0053】ここでは、トナーバッチ番号nに係る画像濃度データは、強制的にトナーバッチ番号(n+1)に係る画像濃度データの値に等しくされる。これにより、濃度の逆転状態が解消される。その後、トナーバッチ番号nが低濃度領域の最後の値になった後に処理がステップSP26に進むと、ここで「YES」と判定され処理はステップSP28に進む。ステップSP28にあつては、トナーバッチ番号nに所定値xが代入される。この所定値xは高濃度領域に属するトナーバッチ番号nの先頭の番号である。

【0054】次に、ステップSP29、SP210、SP211、SP212において、高濃度領域に対して、ステップSP24~SP27と同様の処理が行われる。但し、ステップSP212においては、高濃度領域における処理が終了したか否か(例えばトナーバッチ番号nが「11」に達したか否か)が判定される。そして、ここで「YES」と判定されると本サブルーチンの処理は終了し、メインルーチンに処理に戻る。

【0055】上述したように、本サブルーチンにあつては、低濃度領域および高濃度領域についての画像濃度データがチェックされ、中濃度領域に対するチェックは省略されている。これは、中濃度領域においては画像濃



度データの変化が大きいため逆転現象が生ずることは考えにくく、かかる領域の処理を省略することによって処理の高速化を計ったものである。

#### 【0056】C. 第3実施例

次に本発明の第3実施例を説明する。本実施例の構成および動作は第2実施例のもの(図1~図8)と同様である。但し、本実施例にあっては、図8のサブルーチンに代えて図9に示すサブルーチンが実行され、これによって画像濃度データが正常であるか否かが判定され、その結果に応じてトナーバッチが適宜再出力される。その内容を図9を参照して説明する。

#### 【0057】C-1. 画像濃度データが正常である場合\*

$$(y[n-1]-y[n]-\Delta)/(C\_IN[n-1]-C\_IN[n])-(y[n]-y[n+1])/(C\_IN[n]-C\_IN[n+1])\geq 0 \quad \dots\text{式(2)}$$

【0059】式(2)において $y[n]$ はトナーバッチ番号 $n$ の画像濃度データであり、 $C\_IN[n]$ はトナーバッチ番号 $n$ の濃度 $C\_IN$ である。また、 $\Delta$ は傾きチェック係数である。式(2)の左辺第1項は、傾きチェック係数 $\Delta$ を「0」とすると、トナーバッチ番号 $n$ およびトナーバッチ番号 $(n-1)$ における画像濃度データ上の点を結ぶ直線の傾きになる。また、左辺第2項は、トナーバッチ番号 $n$ およびトナーバッチ番号 $(n+1)$ における画像濃度データ上の点を結ぶ直線の傾きになる。

【0060】従って、かかる場合に式(2)の条件が満たされる場合は、「傾きが上昇しつつある場合」である。画像濃度データが正常である場合、図5に示すように、低濃度領域における画像濃度データの傾きは、濃度 $C\_IN$ の増加に伴って徐々に大となっている。従って、かかる場合は「YES」と判定され処理はステップSP34に進む。なお、かかる判断を厳密に行うとすると、僅かなノイズ等によって「NO」と判定されるから、ある程度の余裕を持たせる必要がある。そこで、上述した式(2)にあっては、左辺第1項の分子から傾きチェック係数 $\Delta$ を減算したのである。

$$(y[n-1]-y[n]+\Delta)/(C\_IN[n-1]-C\_IN[n])-(y[n]-y[n+1])/(C\_IN[n]-C\_IN[n+1])\leq 0 \quad \dots\text{式(3)}$$

【0064】ここで、「YES」と判定されると、処理はステップSP38に進み、トナーバッチ番号 $n$ は「10」に達したか否かが判定される。ここで「NO」と判定されると、処理はステップSP36に戻り、トナーバッチ番号 $n$ が再びインクリメントされる。以後、ステップSP36~SP38が繰り返される。そして、トナーバッチ番号 $n$ が「10」に達した後に処理がステップSP38に進むと、ここで「YES」と判定され処理はステップSP39に進む。

【0065】ステップSP39にあっては、トナーバッチ番号「1」~「N」の画像濃度データ内で相互にトナーバッチ番号の隣接するデータ同士が比較され、かかる範囲の画像濃度データ全体として単調減少または単調増加の傾向を有するか否かが判定される。正常な状態であ★50

#### \*の処理

図において処理がステップSP31に進むと、画像濃度データにおいて濃度 $C\_IN$ が「65%」および「80%」の点が検索され、両者を結んだ直線が「 $C\_IN=100\%$ 」に達した場合の濃度 $C\_OUT$ が計算される。次に、画像濃度データにおける「 $C\_IN=100\%$ 」の値は、この計算値以上であるか否かが判定される。ここで「YES」と判定されると処理はステップSP32に進み、トナーバッチ番号 $n$ に「1」が代入される。次に、処理がステップSP33に進むと、下式(2)の条件は満たされるか否かが判定される。

#### 【0058】

※【0061】次に、ステップSP34にあっては、トナーバッチ番号 $n$ は「10」に達したか否かが判定される。未だトナーバッチ番号 $n$ が「10」に達していなければ「NO」と判定され、処理はステップSP35に進む。ステップSP35にあってはトナーバッチ番号 $n$ が「1」だけインクリメントされ、処理はステップSP33に戻る。

【0062】以後、トナーバッチ番号 $n$ がインクリメントされつつステップSP33~SP35の処理が繰り返される。その後、トナーバッチ番号 $n$ が高濃度領域に達すると、ステップSP33においては「NO」と判定される。これは、図5に示すように、高濃度領域にあっては、画像濃度データの傾きは徐々に減少するためである。「NO」と判定されると、処理はステップSP36に進み、トナーバッチ番号 $n$ が再びインクリメントされる。次に処理がステップSP37に進むと、下式(3)の条件は満たされるか否か、すなわち「傾きは下降しつつあるか否か」が判定される。

#### 【0063】

★れば、かかる条件は満たされるから「YES」と判定され、本サブルーチンの処理は終了する。

#### 【0066】C-2. ステップSP31で「NO」と判定された場合の処理

ステップSP31において「NO」と判定されると、処理はステップSP40に進む。ここでは、トナーバッチの再出力回数が所定回数に達したか否かが判定される。未だ達していなければ処理はステップSP42に進む。ここでは、トナーバッチが再出力され、これに伴って画像濃度データが再度求められる。すなわち、メインルーチンにおけるステップSP1, 2と同様の処理が実行される。

【0067】このように、画像濃度データが新たに求められると処理はステップSP31に戻り、上述した判定

が再び行われる。そして、再び「NO」と判定されると、ステップSP40、42の処理が行われる。その後、ステップSP31において「YES」と判定されると、処理はステップSP32に進む。そして、ステップSP40、42の実行回数が上記所定回数になると、処理はステップSP41に進む。ここでは、画像濃度データは前回のトナーパッチ生成時に測定されたものが用いられる。

【0068】以上の処理が終了すると、処理はメインルーチンに戻る。上述した状態にあっては、画像濃度データは前回のものが用いられるから、拡張画像濃度データも前回のものと同一になり、階調補正回路31にあっては、前回に用いられた濃度変換テーブルに基づいて、画像形成が続行されることになる。なお、ステップSP40、42の実行回数が上記所定回数に至るまでにステップSP31において「YES」と判定されると、画像濃度データが正常である場合等と同様の処理が行われる。

【0069】C-3. 画像濃度データの傾きの増加/減少傾向が2回以上変動した場合の処理

最初に画像濃度データの傾きが増加しつつある場合はステップSP33~SP35の処理が繰り返され、その後、傾きが減少しつつある状態になると、ステップSP36~SP38が繰り返される。そして、その途中で再び傾きが増加した場合は、ステップSP37において「NO」と判定され、処理はステップSP40に進む。従って、トナーパッチが再出力された後、ステップSP31以降の処理が繰り返される。

【0070】このように、画像濃度データの傾きの増加/減少傾向が2回以上変動した場合にトナーパッチを再出力する理由について説明しておく。まず、画像濃度データの特性は、一般的には、図5に示すように略S字状の形状を有している。換言すれば、画像濃度データを2階微分すると、その結果は前半部分で正値に、後半部分で負値になる傾向が強い。従って、かかる特性を有しない画像濃度データは不正である可能性が高いことになる。そこで、本実施例では、傾きの増加/減少傾向が2回以上変動した場合に画像濃度データは不正であるとみなしたものである。

【0071】C-4. 画像濃度データの傾きが減少傾向に変化しなかった場合の処理

画像濃度データの傾きが減少傾向に変化しなかった場合には、ステップSP33~SP35の処理が繰り返される途中でトナーパッチ番号nが「10」に達する。その後、処理がステップSP34に進むと「YES」と判定され処理はステップSP39に進む。以後、画像濃度データが正常である場合と同様の処理が行われる。これは、画像濃度データの特性が厳密には減少傾向に変化したとしても、傾きチェック係数 $\Delta$ の範囲内であれば、プログラム上では「減少傾向に変化した」とはみなされないことに鑑みてである。

【0072】C-5. 画像濃度データが単調減少または単調増加でなかった場合の処理

画像濃度データが単調減少または単調増加でなかった場合は、ステップSP39において「NO」と判定され、ステップSP40を介してトナーパッチが再出力された、ステップSP31以降の処理が繰り返される。

【0073】D. 第4実施例

次に本発明の第4実施例を説明するが、最初に本実施例の概要を図10を参照し説明する。上述した第2、第3実施例にあっては、トナーパッチの濃度測定結果である画像濃度データが単調減少でなかった場合は、該画像濃度データが修正され(第2実施例)、あるいはトナーパッチが再出力されていた(第3実施例)。そして、正常な画像濃度データが得られた場合は、これにスプライン補間が施され拡張画像濃度データが求められた。

【0074】しかし、スプライン補間を行った結果、例えば図10(a)に示すように、該拡張画像濃度データの一部の区間が濃度C<sub>IN</sub>に対して増加する場合もある。かかる区間を「増加区間」と呼ぶ。また、同図(b)に示すように、各画像濃度データを結ぶ直線に対して、補間結果が大きく外れる場合もある。ここで、この直線に対して所定幅「2d」の許容範囲を想定し、拡張画像濃度データのうちこの許容範囲から外れる区間を「振動区間」と呼ぶ。かかる増加区間あるいは振動区間を放置したとすると、その区間内では階調特性が乱れ、画像品質が悪化する。

【0075】そこで、本実施例にあっては、かかる増加区間あるいは振動区間が生じた場合は、その画像濃度データ間に対して直線補間が施され、拡張画像濃度データの内容がこれに基づいて修正される。例えば、図10(a)にあっては、「n-1~n」の区間が直線に変更され、同図(b)にあっては「n~n+1」の区間が直線に変更される。

【0076】以下、本実施例の具体的な内容を説明する。本実施例の構成および動作は第3実施例のもの(図1~図7、図9)と同様である。但し、本実施例にあっては、メインルーチンのステップSP3において、図11に示すサブルーチンが呼出される。まず、拡張画像濃度データに増加区間あるいは振動区間が存在しなかった場合の動作を説明する。図において処理がステップSP51に進むと、画像濃度データ(12点)がスプライン補間されることによって「256」階調に拡張され、拡張画像濃度データが作成される。

【0077】次に、処理がステップSP52に進むと、トナーパッチ番号nに「0」が代入される。次に、処理がステップSP53に進むと、「n~n+1」の区間内に増加区間は存在するか否かが判定される。ここで、「NO」と判定されると、処理はステップSP54に進む。ステップSP54においては、「n~n+1」の区間内に振動区間は存在するか否かが判定される。

17

【0078】ここで「NO」と判定されると、処理はステップSP55に進み、トナーバッチ番号nが「1」だけインクリメントされる。次に、処理がステップSP56に進むと、トナーバッチ番号nは「12」に達したか否かが判定される。ここで「NO」と判定されると、処理はステップSP53に戻り、トナーバッチ番号nがインクリメントされつつステップSP53～56の処理が繰り返される。そして、トナーバッチ番号nが「12」に達した後に処理がステップSP56に進むと、ここで「YES」と判定され処理はメインルーチンに戻る。

【0079】一方、何れかのトナーバッチ番号nにおいて増加区間あるいは振動区間が存在した場合は、ステップSP53またはSP54において「YES」と判定され処理はステップSP57に進む。ここでは、「n～n+1」の区間に対して直線補間が施され、拡張画像濃度データの該当部分は該直線補間結果に置き換えられる。

【0080】以上のように本実施例にあっては、拡張画像濃度データに不具合が発生した場合であってもこれを検出するとともに直線補間結果に置き換えることができる。従って、拡張画像濃度データを適切なものに設定でき、高い画像品質を得ることが可能になる。

【0081】E. 第5実施例

次に本発明の第5実施例を説明するが、最初に本実施例の概要を説明する。第1～第4実施例にあっては、画像濃度データに対してスプライン補間が施されることによって拡張画像濃度データが生成された。ここで、スプライン補間の演算は、一般的に浮動小数点演算によって行われていた。しかし、浮動小数点演算を行うためには、整数演算または固定小数点演算（以下、整数演算等という）よりも長時間を要し、演算回路の構成も複雑になるという問題がある。

【0082】そこで、本実施例は、整数演算等によってスプライン補間の演算を行うこととした。但し、整数演算等を行った場合は浮動小数点演算よりも誤差が大きくなる。従って、各トナーバッチ間の拡張画像濃度データの濃度点を順次求めてゆく過程で誤差が累積し、拡張画像濃度データが不連続になることもある。その一例を図13に示す。

【0083】但し、拡張画像濃度データが不連続であったとしても、直ちに「異常」とみなす必要はない。すなわち、不連続になった区間においても単調減少特性が維持されていれば、大きな問題は発生しない。一方、不連続区間が増加傾向を有する場合は、かかる区間において階調特性が異常になる。そこで、本実施例にあっては、増加傾向を有する不連続区間（以下、不正不連続区間という）が生じた場合は、該区間を挟む画像濃度データ間に対して直線補間が施され、拡張画像濃度データの内容がこれに基づいて修正される。

【0084】以下、本実施例の具体的な内容を説明する。本実施例の構成および動作は第4実施例のものと

18

様である。但し、本実施例にあっては、メインルーチンのステップSP3において、図11に示すサブルーチンに代えて、図12に示すサブルーチンが呼出される。まず、拡張画像濃度データに増加区間、振動区間、あるいは不正不連続区間が存在しなかった場合の動作を説明する。図において処理がステップSP61に進むと、画像濃度データ（12点）がスプライン補間されることによって「256」階調に拡張され、拡張画像濃度データが作成される。但し、かかる処理は第4実施例のステップSP51のものとは異なり、整数演算等によって行われる。

【0085】次に、処理がステップSP62に進むと、トナーバッチ番号nに「0」が代入される。次に、処理がステップSP63に進むと、「n～n+1」の区間内に増加区間は存在するか否かが判定される。ここで、「NO」と判定されると、処理はステップSP64に進む。ステップSP54においては、「n～n+1」の区間内に振動区間は存在するか否かが判定される。

【0086】ここで「NO」と判定されると、処理はステップSP65に進み、「n～n+1」の区間内に不正不連続区間は存在するか否かが判定される。ここで「NO」と判定されると、処理はステップSP66に進み、トナーバッチ番号nが「1」だけインクリメントされる。次に、処理がステップSP67に進むと、トナーバッチ番号nは「12」に達したか否かが判定される。ここで「NO」と判定されると、処理はステップSP63に戻り、トナーバッチ番号nがインクリメントされつつステップSP63～67の処理が繰り返される。そして、トナーバッチ番号nが「12」に達した後に処理がステップSP67に進むと、ここで「YES」と判定され処理はメインルーチンに戻る。

【0087】一方、何れかのトナーバッチ番号nにおいて増加区間、振動区間、あるいは不正不連続区間が存在した場合は、ステップSP63～SP65の何れかにおいて「YES」と判定され処理はステップSP68に進む。ここでは、「n～n+1」の区間に対して直線補間が施され、拡張画像濃度データの該当部分は該直線補間結果に置き換えられる。

【0088】以上のように本実施例にあっては、拡張画像濃度データに不正不連続区間が発生した場合であってもこれを検出するとともに直線補間結果に置き換えることができる。従って、整数演算等を用いたことによる不具合を未然に防止することができ、補間演算を高速に行うことが可能になる。さらに、本実施例にあっては、第4実施例と同様に、増加区間あるいは振動区間が生じた場合であっても、これを検出するとともに直線補間結果に置き換えることができる。従って、拡張画像濃度データを適切なものに設定でき、高い画像品質を得ることも可能である。

【0089】F. 第6実施例

次に本発明の第6実施例を説明する。本実施例の構成および動作は第5実施例のものと同様である。但し、本実施例にあっては、メインルーチンのステップSP4においては、図6のサブルーチンに代えて、図16に示すサブルーチンが起動される。図において処理がステップSP71に進むと、目標濃度データにスプライン補間が施され、そのデータ点数が「256」点に拡張される。す\*

「新たな拡張画像濃度データ」＝「拡張目標濃度データ」－（「拡張目標濃度データ」－「拡張画像濃度データ」）×「補正率」

……式(4)

【0092】次に、処理がステップSP73に進むと、第1の濃度変換テーブルと、拡張目標濃度データと、新たな拡張画像濃度データとに基づいて、第2の濃度変換テーブルが作成される。すなわち、第2の濃度変換テーブルは、画像濃度特性が新たな拡張画像濃度データによるものと仮定した場合に、入力画像データに対して可能な限り拡張目標濃度データと同一の濃度が得られるように、テーブル値（濃度C<sub>OUT</sub>）が設定される。

【0093】次に、処理がステップSP74に進むと、メインルーチンに渡すべき濃度変換テーブルとして、第2の濃度変換テーブルが指定される。すなわち、本サブルーチンの戻り値は第2の濃度変換テーブルの先頭アドレスになる。従って、階調補正回路31にあっては、この第2の濃度変換テーブルに基づいて入力画像データの濃度補正が行われ、その結果が補正後画像データとしてレーザ露光装置32に供給される。これにより、レーザ露光装置32によって各エンジン1～4の補正後画像データに基づいて各エンジン1～4のレーザダイオードが駆動され、転写材15上に画像が形成される。

【0094】以上のように本実施例にあっては、式(4)に基づいて拡張画像濃度データが新たなものに変更される。その結果、ステップSP73において得られた第2の濃度変換テーブルをそのまま用いることができる。

【0095】G. 第7実施例

※

「濃度変換テーブル補正量」＝「関係規定テーブルのテーブル値」×「補正率」

……式(5)

【0099】次に、処理がステップSP82に進むと、予め設定された濃度変換テーブル（例えば第1の濃度変換テーブル）の各濃度C<sub>IN</sub>に対して、上記濃度変換テーブル補正量が加算され、これによって新たな濃度変換テーブルが求められる。この新たな濃度変換テーブルは、トナーパッチの数に匹敵した「12」点のものである。次に、処理がステップSP83に進むと、直線補間、スプライン補間、あるいは多項式近似等により、この「12」点の新たな濃度変換テーブルの濃度点数が「256」に拡張される。

【0100】次に、処理がステップSP84に進むと、メインルーチンに渡すべき濃度変換テーブルとして、上記「濃度点数の拡張された新たな濃度変換テーブル」が指定される。すなわち、本サブルーチンの戻り値は該★50

\*なわち、拡張目標濃度データが生成される。

【0090】次に、処理がステップSP72に進むと、「新たな拡張画像濃度データ」が作成される。すなわち、先にステップSP3で作成された「拡張画像濃度データ」の各濃度点（C<sub>IN</sub>）に対して、下式(4)に基づいて、「新たな拡張画像濃度データ」が作成される。

【0091】

※次に本発明の第7実施例を説明する。本実施例の構成および動作は第5実施例のものと同様である。但し、本実施例は、第5実施例に対して以下の点で相違する。すなわち、本実施例にあっては、「検出したパッチ画像濃度」と、「コピー濃度」との関係を示す関係規定テーブルが制御回路34に予め記憶されている。

【0096】ここで、検出したパッチ画像濃度とは、転写材担持体9上にトナーパッチを形成した場合の濃度であり、コピー濃度とは、所定の転写材15（例えば白色上質紙）に画像出力を行った場合の濃度である。すなわち、転写材担持体9と所定の転写材15とは、トナーの付着性や下地色の影響度等が異なるため、関係規定テーブルを用いてこれらの差異を補償しようとするものである。

【0097】また、本実施例にあっては、メインルーチンのステップSP4においては、図6のサブルーチンに代えて、図17に示すサブルーチンが起動される。図において処理がステップSP81に進むと、検出したパッチ画像濃度と、上述した関係規定テーブルと、予め設定された補正率とに基づいて、濃度変換テーブル補正量が生成される。すなわち、濃度変換テーブル補正量は、下式(5)により表現される。

【0098】

★ブルーの先頭アドレスになる。従って、階調補正回路31にあっては、この「濃度点数の拡張された新たな濃度変換テーブル」に基づいて入力画像データの濃度補正が行われ、その結果が補正後画像データとしてレーザ露光装置32に供給される。これにより、レーザ露光装置32によって各エンジン1～4の補正後画像データに基づいて各エンジン1～4のレーザダイオードが駆動され、転写材15上に画像が形成される。

【0101】以上のように本実施例によれば、「検出したパッチ画像濃度」と、「コピー濃度」との関係を示す関係規定テーブルが制御回路34に予め記憶され、これに基づいて濃度変換テーブルが作成されるから、一層正確な濃度変換テーブルを作成することができる。

【0102】H. 変形例

本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、例えば以下のように種々の変形が可能である。

①上記各実施例にあっては、「12」点の目標濃度データを制御回路34に記憶させ、これを補間することによって「256」点の拡張目標濃度データを求めた。しかし、処理に先立って拡張目標濃度データを求めておき、これを制御回路34に記憶させてもよい。これにより、所要記憶容量は増大するが、処理を高速化することができる。

【0103】②第1実施例のステップSP3等においては、「12」の濃度点を「256」階調に拡張する際にスプライン補間を用いたが、補間方法はスプライン補間に限定されるものではなく、直線補間等を用いてもよい。また、補間によらず、最小二乗近似等によって「256」階調の濃度点を求めてもよい。

【0104】③第3実施例にあっては、画像濃度データが単調減少または単調増加でなかった場合（ステップSP39で「NO」と判定された場合）は、ステップSP40を介してトナーパッチが再出力された。しかし、第2実施例と同様の方法で画像濃度データを修正してもよい。

【0105】④第5実施例にあっては、拡張画像濃度データ内のトナーパッチ番号 $n \sim n+1$ に対応する区間内で不正不連続区間が発生した場合は、この「 $n \sim n+1$ 」の区間に対して直線補間が施された（図13参照）。しかし、図4に示すように、「 $n+1 \sim n+2$ 」の区間（より正確に言うと、「トナーパッチ番号（ $n+1$ ）に係る濃度 $C_{IN}$ の直前の濃度（ $C_{IN}-1$ ）」～「トナーパッチ番号（ $n+2$ ）に係る濃度 $C_{IN}$ 」の区間）に対して直線補間を施してもよい。

【0106】図においてトナーパッチ番号（ $n+1$ ）に係る濃度 $C_{IN}$ に対応する拡張画像濃度データは、画像濃度データ（番号（ $n+1$ ）のトナーパッチの濃度測定結果）ではなく、上記直線補間の結果が用いられる。ここで、「 $n \sim n+1$ 」および「 $n+1 \sim n+2$ 」の双方の区間において不正不連続区間が生じた場合を想定すると、上記第5実施例にあっては、双方の区間において直線補間が行われた。

【0107】これに対して本変形例によれば、後半の「 $n+1 \sim n+2$ 」の区間に対してのみ、直線補間を行えばよく、前半部分についてはスプライン補間の結果をそのまま用いることができる。従って、本変形例は、第5実施例と比較して、スプライン補間の結果を一層有効に利用できるとともに、直線補間に係る演算時間も削減できる。なお、「 $n \sim n+1$ 」の区間において増加区間あるいは振動区間が生じた場合には、「 $n \sim n+1$ 」の区間そのものを直線補間すべきことは言うまでもない。

【0108】⑤第5実施例において、不正不連続区間が生じた場合、「 $n \sim n+2$ 」の区間に対して直線補間を施してもよい（図15参照）。かかる場合、トナーパッ

チ番号（ $n+1$ ）の画像濃度データは無視されることになり、修正後の拡張画像濃度データの精度は、第5実施例と比較すれば若干劣ることになる。しかし、広い区間に対してまとめて直線補間を施すことにより、補間演算時間を短くすることができる。また、図上で濃度 $y[n]$ 、 $y[n+1]$ および $y[n+2]$ がほぼ直線上に並ぶ場合は、濃度 $y[n+1]$ を無視することによる拡張画像濃度データの精度の悪化度は問題にならない。

【0109】以上のように、第5実施例における直線補間方法については各種の変形が可能であるが、何れか一つの補間方法を固定する必要はなく、場合に応じて最適な補間方法を選択するとよい。例えば、 $y[n]$ 、 $y[n+1]$ および $y[n+2]$ がほぼ直線上に並ぶ場合（換言すれば、濃度 $y[n]$ および $y[n+2]$ を結ぶ直線と $y[n+1]$ との最短距離が所定値以下である場合）には図15の変形例を選択し、それ以外の場合で「 $n \sim n+1$ 」および「 $n+1 \sim n+2$ 」の双方の区間において不正不連続区間が生じた場合には図14の変形例を選択し、これらのうち何れにも該当しない場合は実施例の補間方法を選択するとよい。

【0110】⑥濃度検出器10は、図3に示すものに限られず、周知の種々の検出器を用いてもよい。例えば、反射型のセンサを用いてもよいことは言うまでもない。また、各色の濃度を検出するために個別の発光部および受光部を用いるのではなく、一系統の発光部および受光部を主走査方向にスキャンすることによって各色の濃度を検出してもよい。さらに、トナーパッチは転写材担持体9に転写されたものに限定されず、各色エンジンの感光ドラム上のトナーパッチの濃度を検出してもよい。

【0111】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の構成にあっては、濃度変換テーブル生成手段は試験用画像の濃度と補正率とに基づいて入力画像濃度に対応する出力画像濃度を規定する濃度変換テーブルを生成するから、高品質の画像を出力できる。

【0112】また、請求項2記載の構成にあっては、濃度変換テーブル生成手段は試験用画像の濃度と第1の濃度変換テーブルとに基づいて第2の濃度変換テーブルを生成するから、高品質の画像を出力できる。

【0113】また、請求項3記載の構成にあっては、濃度変換テーブル生成手段は試験用画像の濃度と画像基準濃度とに基づいて濃度変換テーブルを生成するから、同様に高品質の画像を出力できる。

【0114】また、請求項4記載の構成にあっては、濃度変換テーブル生成手段は補正された濃度データに基づいて濃度変換テーブルを生成するから、同様に高品質の画像を出力できる。

【0115】また、請求項5記載の構成にあっては、異常検出手段は濃度データの異常を検出し、濃度変換テーブル生成手段は、この異常が検出されなかった場合にの

み、該濃度データに基づいて濃度変換テーブルを生成する。これにより、濃度変換テーブルの信頼性が向上し、高品質の画像を出力することが可能になる。

【0116】さらに、請求項6記載の構成にあっては、再出力制御手段は、異常検出手段が異常を検出した場合は、試験用画像データ出力手段を再度起動させ、新たな試験用画像データ出力手段に基づいて濃度変換テーブルが作成されるから、一層高品質の画像を出力することが可能になる。

【0117】また、請求項7記載の構成にあっては、異常検出手段は密間隔濃度データの異常を検出し、異常が検出された区間に対して直線補間手段は粗間隔濃度データに直線補間を施し、修正濃度データ生成手段は、密間隔濃度データのうち前記区間をなす部分を直線補間の結果に置き換え、これによって修正濃度データを生成するから、密間隔濃度データの異常を解消でき、高品質の画像を出力できる。このように、本発明によれば、何れも高品質の画像を出力できる画像記録装置を提供することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】 トナーバッチ16の説明図である。

【図3】 濃度検出器10の構成を示す図である。

【図4】 第1実施例のメインルーチンのフローチャートである。

【図5】 第1実施例の動作説明図である。

【図6】 第1実施例のサブルーチンのフローチャートである。

【図7】 第1実施例の動作説明図である。

【図8】 第2実施例のサブルーチンのフローチャート

である。

【図9】 第3実施例のサブルーチンのフローチャートである。

【図10】 第4実施例の動作説明図である。

【図11】 第4実施例のサブルーチンのフローチャートである。

【図12】 第5実施例のサブルーチンのフローチャートである。

【図13】 第5実施例の動作説明図である。

【図14】 第5実施例の変形例の動作説明図である。

【図15】 第5実施例の他の変形例の動作説明図である。

【図16】 第6実施例のサブルーチンのフローチャートである。

【図17】 第7実施例のサブルーチンのフローチャートである。

【図18】 第1実施例のメンテナンス処理のフローチャートである。

【符号の説明】

1 K色エンジン（画像データ出力手段）

2 Y色エンジン（画像データ出力手段）

3 M色エンジン（画像データ出力手段）

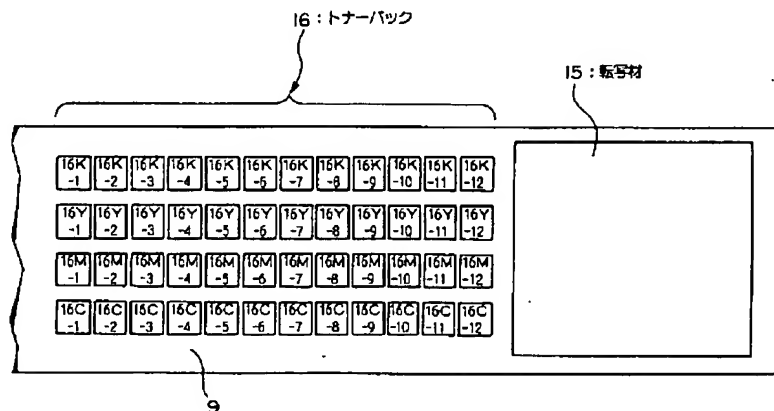
4 C色エンジン（画像データ出力手段）

10 濃度検出器（濃度検出手段）

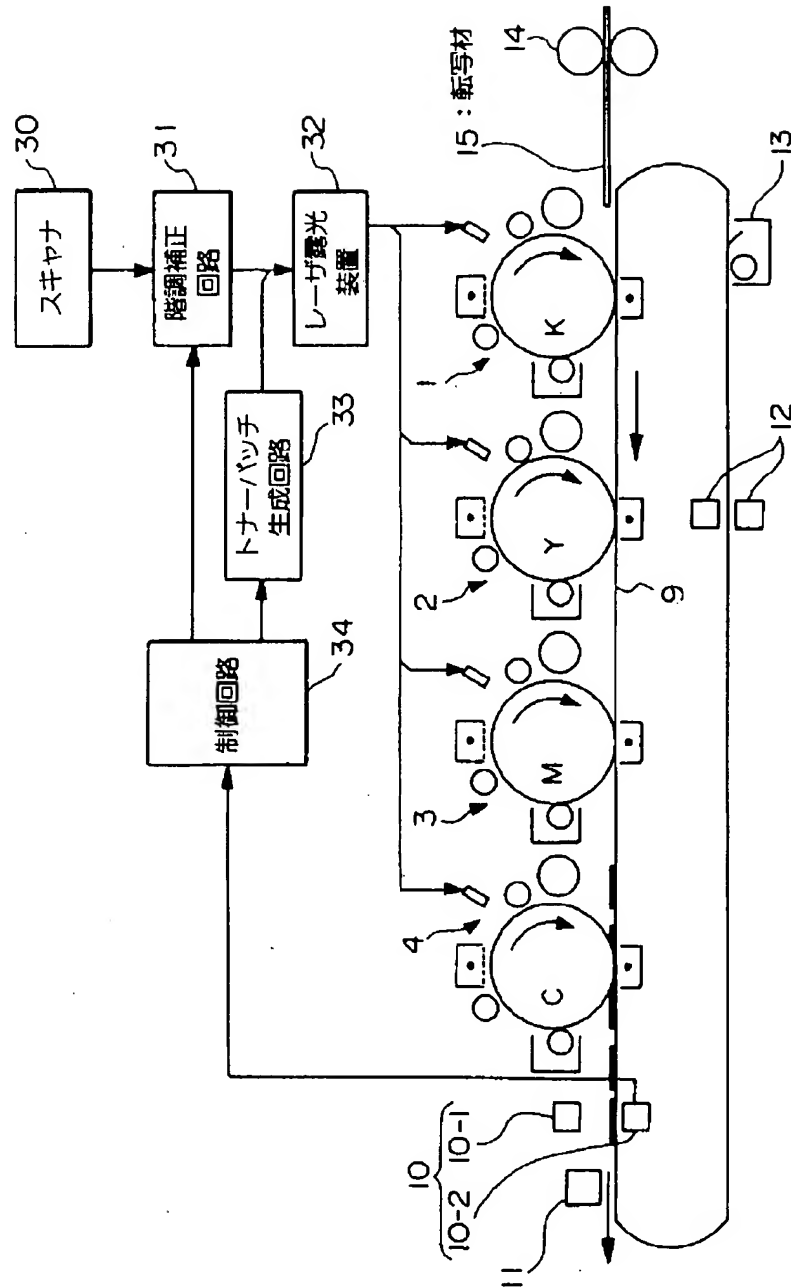
31 階調補正回路（濃度変換手段）

34 制御回路（試験用画像データ出力手段、記憶手段、濃度変換テーブル生成手段、濃度データ補正手段、異常検出手段、再出力制御手段、曲線補間手段、直線補間手段、修正濃度データ生成手段）

【図2】

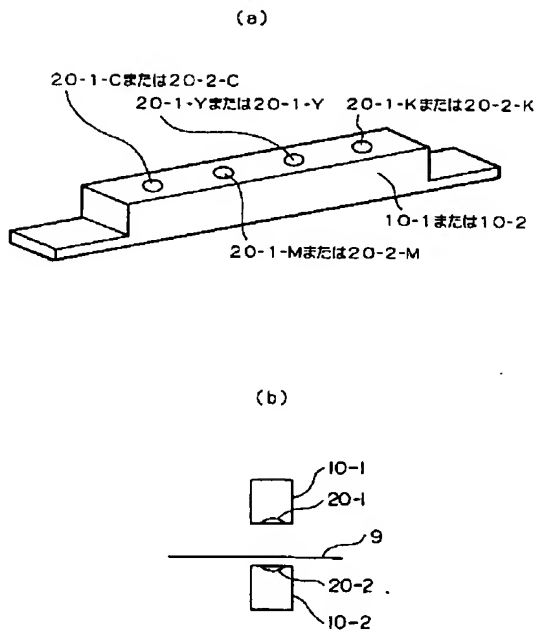


【図1】



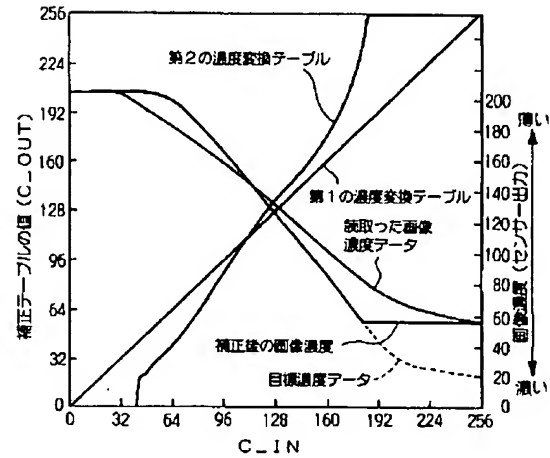


【図3】



【図5】

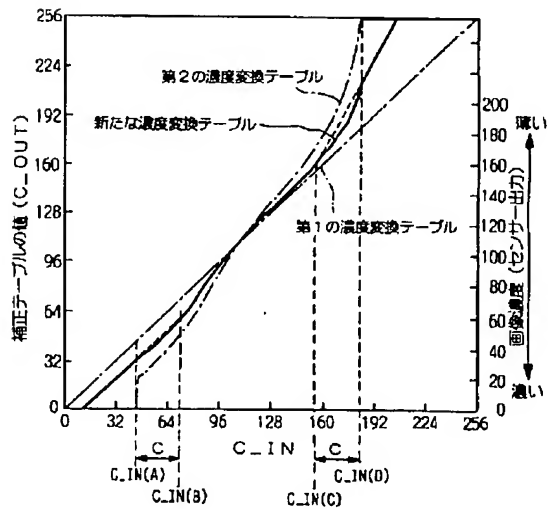
温度変換テーブルと画像温度の関係



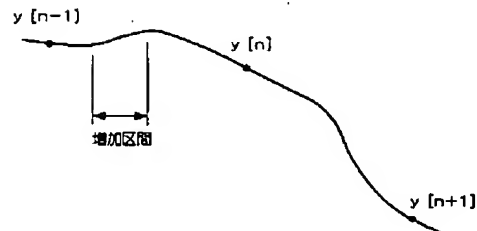
【図10】

【図7】

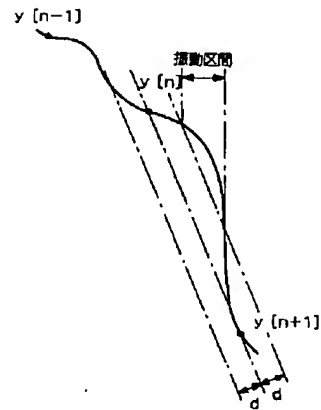
温度変換テーブルと画像温度の関係



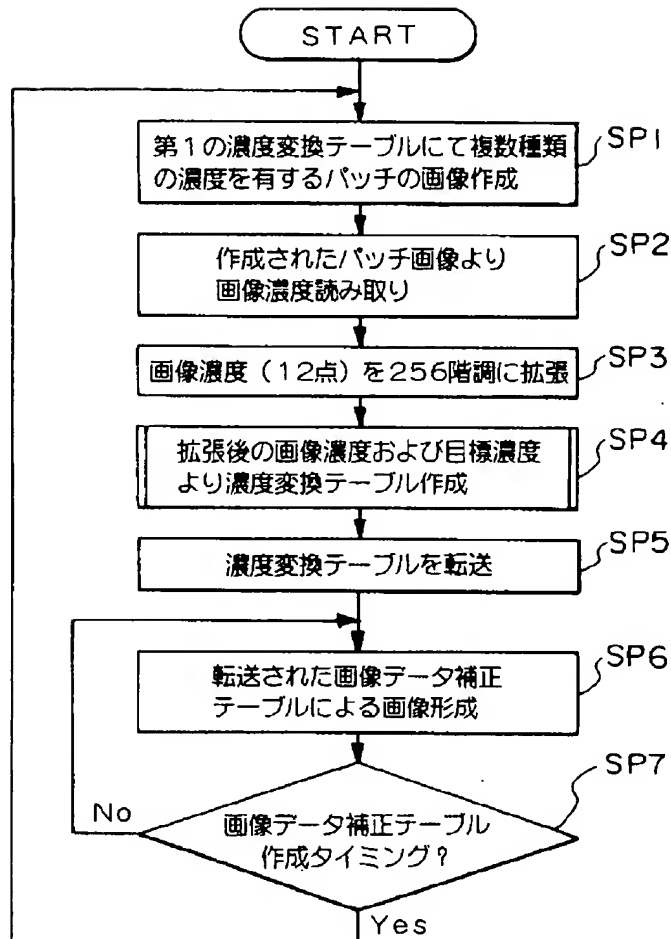
(a)



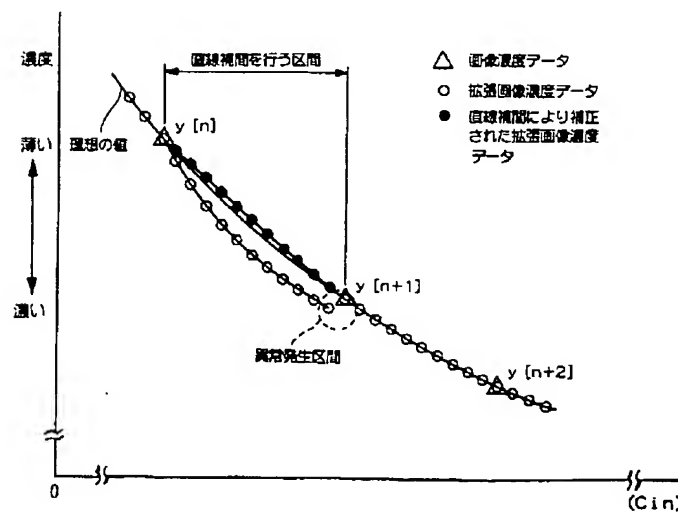
(b)



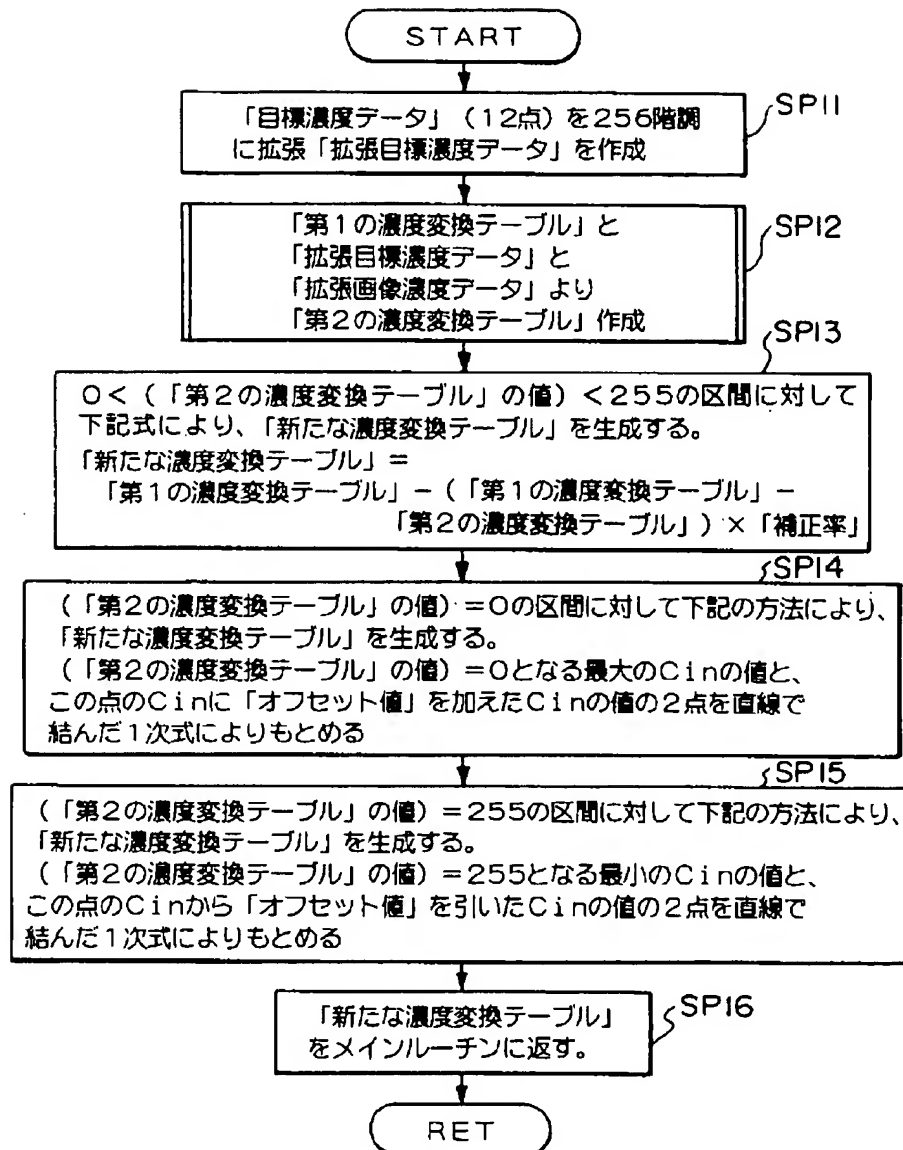
【図4】



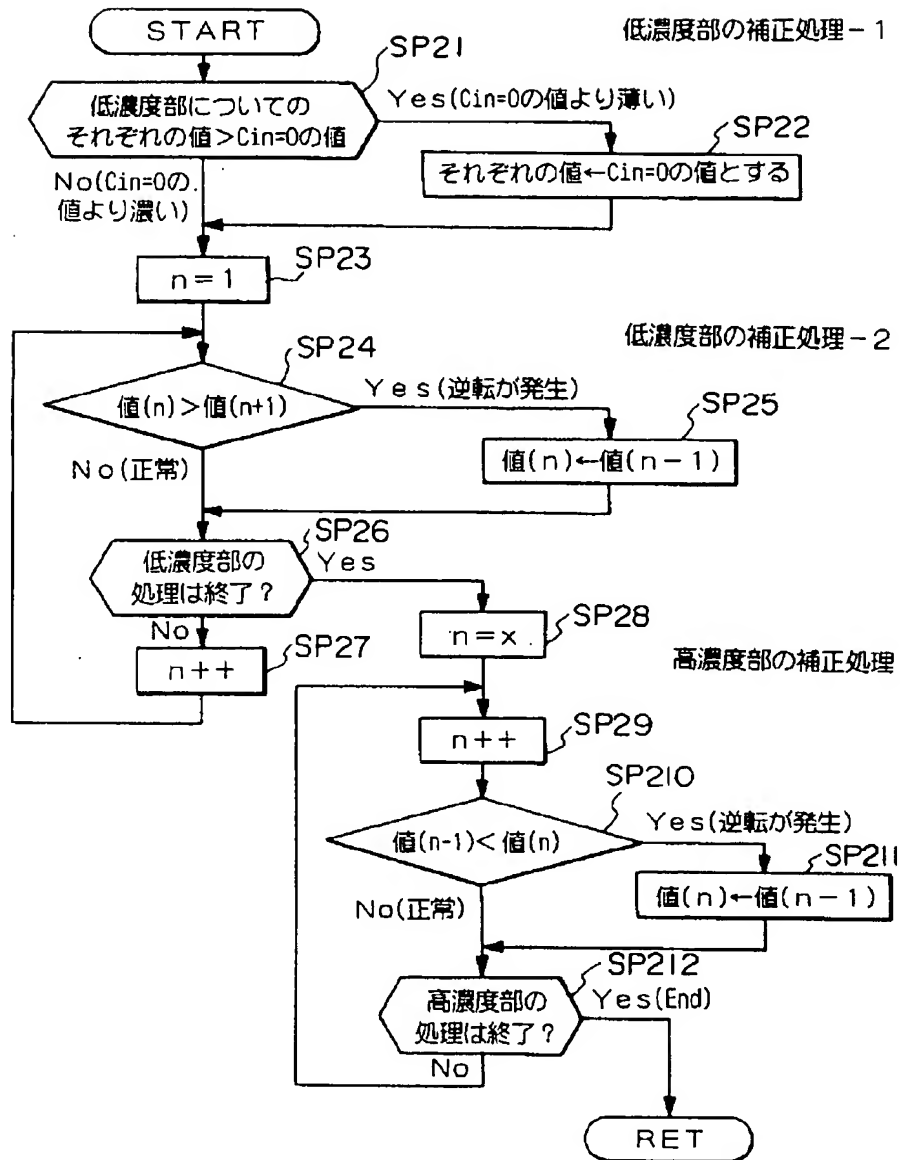
【図13】



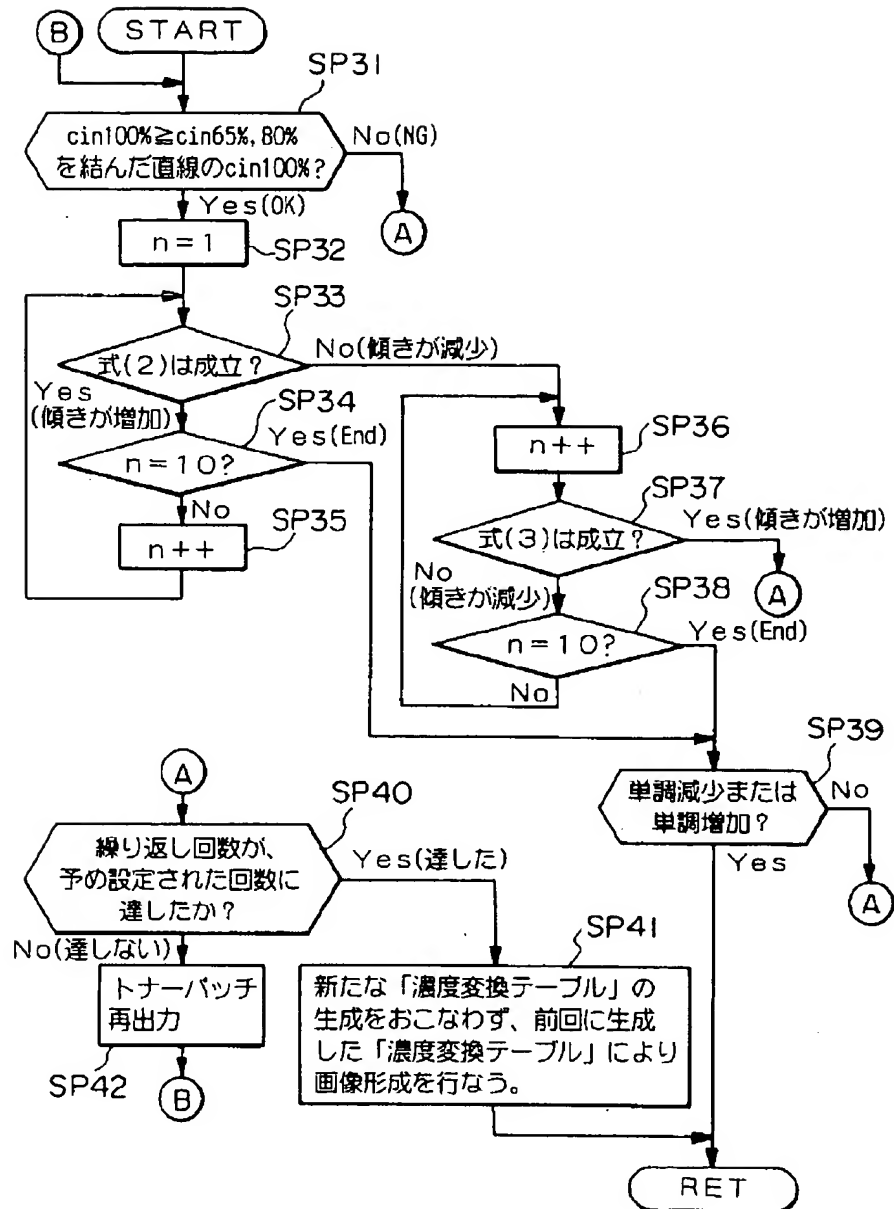
【図6】



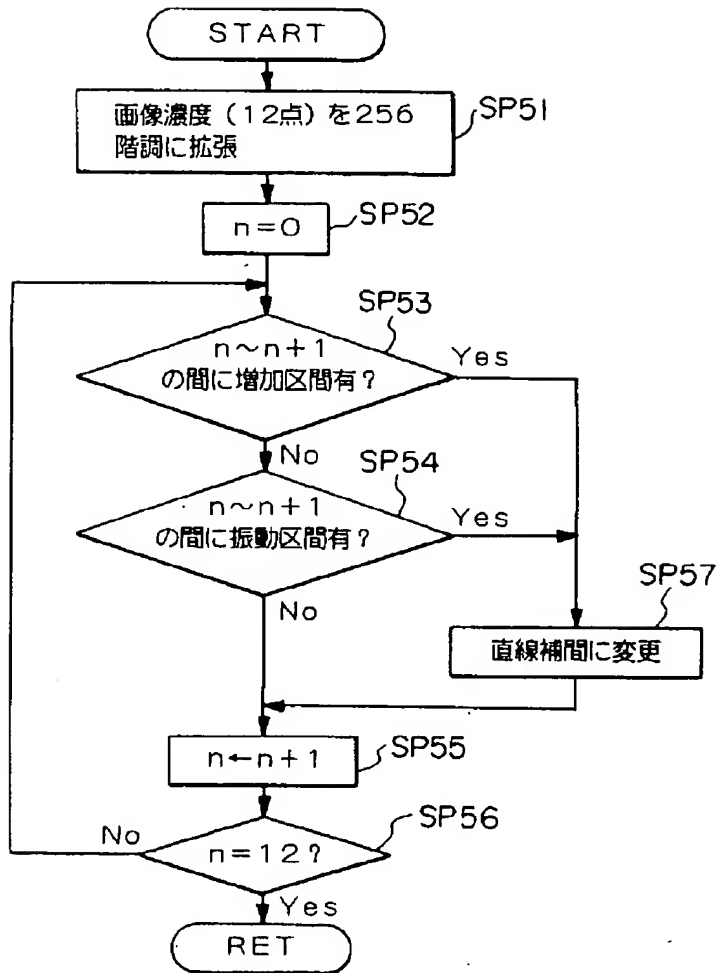
【図8】



【図9】

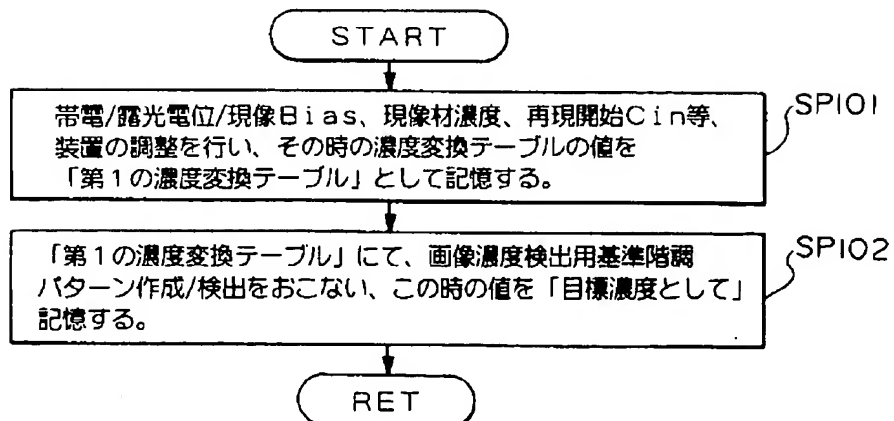


【図11】

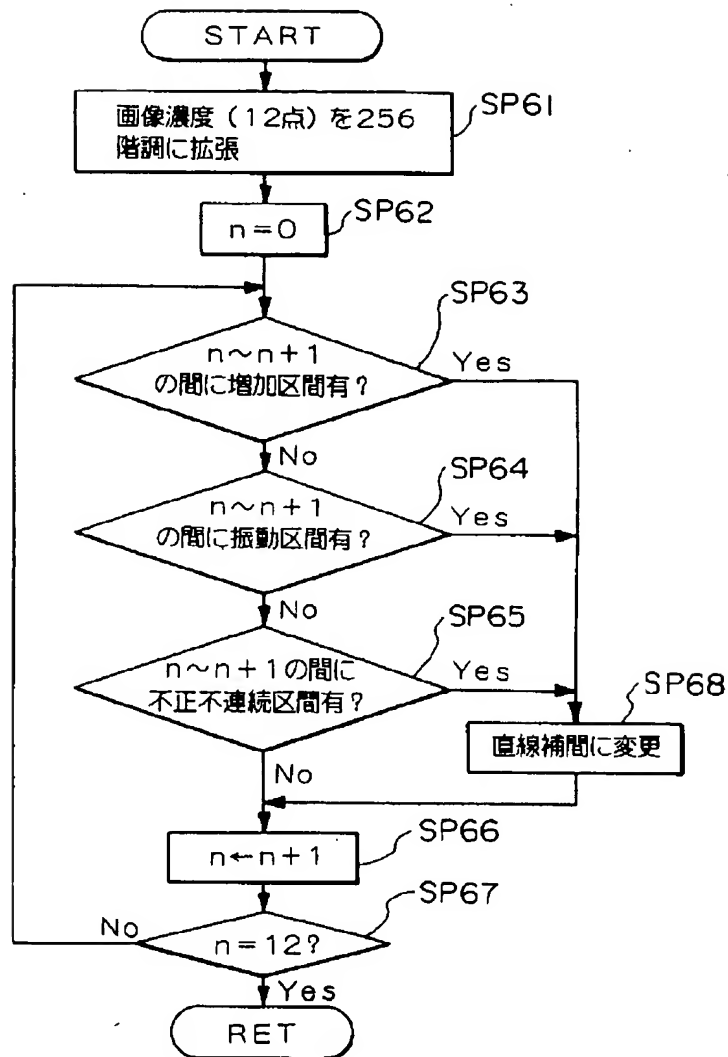


【図18】

## 目標濃度の設定方法

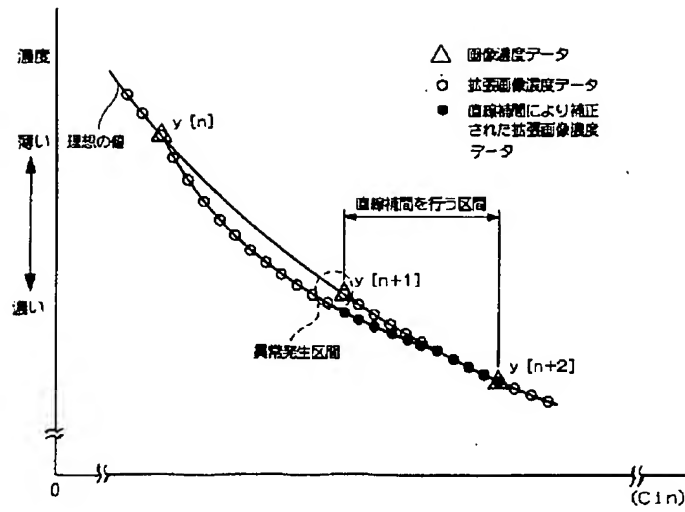


【図12】

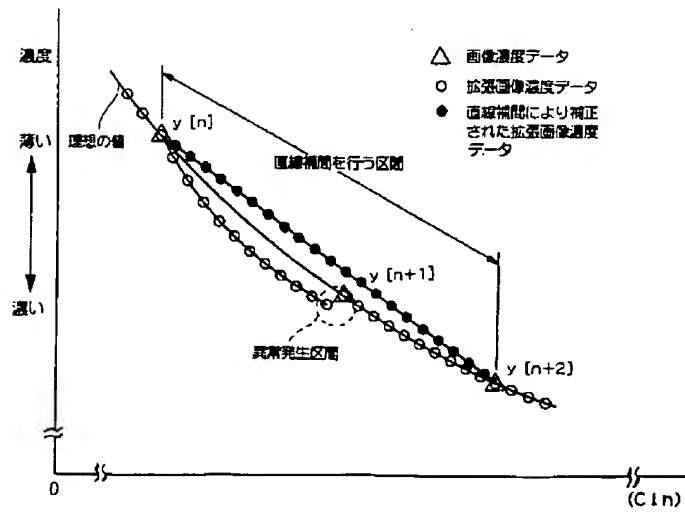




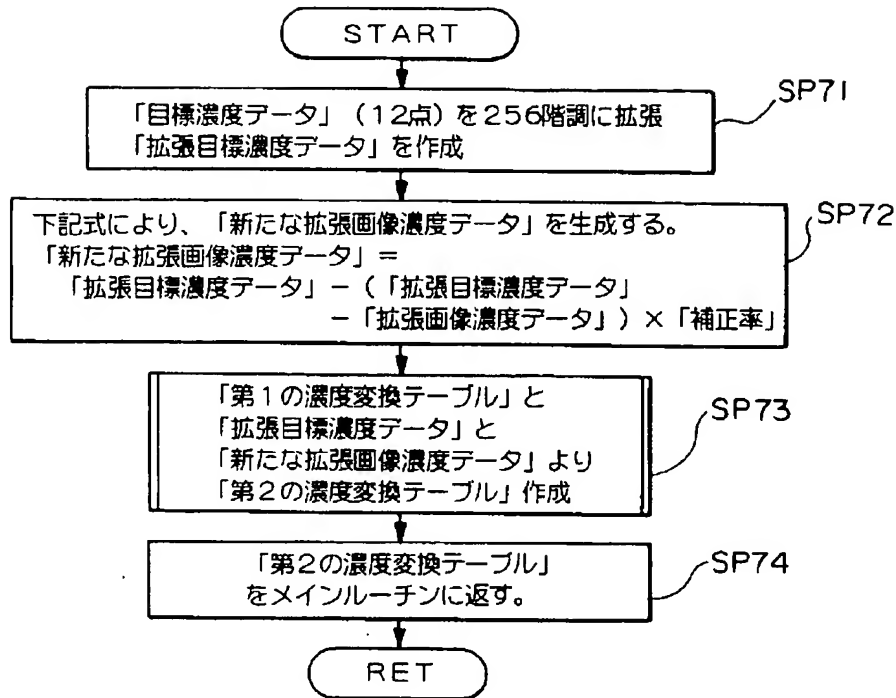
【図14】



【図15】



【図16】



【図17】

